

## Resumen

En el siguiente proyecto se va mostrar una aplicación para la gestión de un restaurante. Los objetivos a cumplir por parte del programa desarrollado son: que sea útil, que pueda ser implementado en un negocio real y que no necesite de un gran manual de instrucciones o capacidades técnicas especiales para ser utilizado. Por ese motivo, se destaca la usabilidad de la aplicación y su sencillez como valores muy positivos.

La aplicación está desarrollada en lenguaje de programación *Python* e implementada gráficamente con *Tkinter*. Por lo tanto, puede ser instalada en cualquier dispositivo de fácil adquisición por parte de un restaurante como una tableta electrónica o una PDA. De todas maneras, queda fuera del ámbito de este proyecto, la implantación e integración de esta aplicación con los dispositivos externos, como los anteriormente mencionados, o las impresoras donde se puede imprimir las cuentas de los clientes del restaurante generadas por el programa.

Para concluir, cabe destacar que los objetivos marcados al principio se han cumplido en gran parte, quizás solo ha quedado algún pequeño detalle que ya se ha pensado que será añadido en las siguientes versiones de la aplicación, junto con otras innovaciones que fueron surgiendo durante la ejecución del proyecto.



# Sumario

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>SUMARIO</b>	<b>3</b>
<b>PREFACIO</b>	<b>5</b>
1.1. Motivación y origen del proyecto.....	5
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
1.2. Objetivos del proyecto .....	7
1.3. Alcance.....	7
1.4. Relación con otros proyectos similares .....	7
<b>DESARROLLO DE LA APLICACIÓN</b>	<b>9</b>
2.1. Definición .....	9
2.2. La elección del lenguaje de programación y la aplicación gráfica.....	11
2.2.1. <i>Python</i> : el lenguaje de programación .....	11
2.2.2. <i>Tkinter</i> : la interface gráfica de <i>Python</i> .....	12
2.3. El diseño de la aplicación .....	13
2.4. La programación .....	15
<b>LA APLICACIÓN</b>	<b>19</b>
3.1. La sala.....	19
3.2. La mesa.....	20
3.3. La cocina.....	24
3.4. La ventana de caja.....	28
3.5. La ventana de ranking .....	30
3.6. Los archivos resultantes.....	31
3.6.1. La cuenta de las mesas .....	31
3.6.2. El ticket de caja.....	33
<b>IMPACTO MEDIOAMBIENTAL</b>	<b>34</b>
<b>ANÁLISIS ECONÓMICO</b>	<b>35</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>37</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>39</b>

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>40</b>
Bibliografía complementaria.....	40
<b>ANEXO 1: EL CÓDIGO DE LA APLICACIÓN</b>	<b>41</b>

# Prefacio

## 1.1. Motivación y origen del proyecto

Este proyecto surge de la necesidad en muchos negocios de restauración, bares y restaurantes, para llevar un mejor control de los pedidos realizados en las mesas por parte de los clientes, así como también automatizar el recuento de todos los platos realizados durante un servicio y un resumen de la recaudación total en el establecimiento.

Por este motivo, se decide realizar una aplicación que incluya principalmente las opciones anteriormente mencionadas. Se tratará, por lo tanto, de una aplicación que será útil tanto para los camareros, los cocineros, como para las personas que estén encargadas de cobrar las cuentas de los clientes en caja y el gerente y/o dueño para ver información relevante sobre los servicios realizados en su establecimiento.

En una visión más ingenieril, los aspectos más destacados del proyecto son la mejora de la eficacia y la eficiencia. Con la utilización de esta aplicación se evitan muchos errores de diversos tipos: problemas de comunicación entre camareros y cocineros, dificultades de conteo en los platos totales servidos y en el cálculo de la recaudación teórica durante un servicio de comidas. Entonces se puede decir que el uso de esta aplicación hace más eficaz al establecimiento que la utiliza. Por otra parte, su funcionalidad sencilla y fácilmente entendible hace que las operaciones habituales en este tipo de establecimientos sean más rápidas y al estar ante una disminución del tiempo empleado para realizar las mismas tareas, se puede hablar de una mejora de la eficiencia.

Además este proyecto se encuentra fuertemente motivado por la situación geográfica, ya que está realizado en Cataluña (o España, debido a que las conclusiones para los dos ámbitos son prácticamente idénticas), donde el turismo representa un gran porcentaje de la economía catalana, siendo aproximadamente un 12% del PIB, y hay una gran cantidad de establecimientos de restauración. En consecuencia, la oferta en este sector es muy alta y disponer de un negocio con ventajas competitivas (como son una mayor eficiencia y eficacia) es un factor muy determinante para prevalecer y crecer.



# Introducción

## 1.2. Objetivos del proyecto

Los objetivos de este proyecto son mejorar la gestión operacional en un restaurante, aunque puede ser extrapolable a cualquier negocio de restauración. Para llevarlo a cabo se debe crear una aplicación intuitiva y fácil de utilizar que debe incluir las siguientes funciones:

- Control de los pedidos realizados en cada una de las mesas (registrando el tiempo de entrada), incluyendo cuales están pendientes de hacer en cocina, cuales están listos para ser servidos por parte de los camareros y los que ya hayan sido servidos.
- Proceso de la generación automática de la cuenta para cada una de las mesas en el momento que la demanden.
- Mantener registros precisos de lo que se ha elaborado durante todo el servicio para revisar los platos que han tenido más éxito y sacar las conclusiones pertinentes.

## 1.3. Alcance

El alcance de este proyecto se va a centrar en la realización de la aplicación que va a ser usada por parte de los empleados durante sus jornadas laborales. Con este motivo, se pensará qué funcionalidades deben ser implementadas, qué aspecto presentará y, posteriormente, se realizará su programación en un lenguaje codificado y su futura adaptación a una interface gráfica que facilite su utilización por parte de los usuarios.

Por otra lado, va a quedar fuera del alcance del proyecto la decisión sobre qué dispositivos van a ejecutar la aplicación (está pensada para ser adaptada a cualquier tipo de dispositivo, como ordenadores, *tablets* o PDAs) y, por lo tanto, la adaptación del programa con dichos dispositivos. A la vez también queda fuera del alcance la conexión del programa con los dispositivos que deben imprimir las cuentas de los clientes y la cuenta de caja de final de un servicio.

## 1.4. Relación con otros proyectos similares

En los últimos años el aumento de las tecnologías móviles ha abierto un gran mercado de negocio para diversos tipos de aplicaciones en muy diversos ámbitos. En consecuencia, el

sector de la restauración también se ha ido informatizando cada vez más y más. Por lo tanto, se sabe de la existencia de aplicaciones con funcionalidades muy parecidas a las que se pretenden pero la aplicación diseñada en este proyecto presenta diversas ventajas respecto al resto, como son: una mayor simplicidad (ideal para la gran mayoría de establecimientos), una muy fácil usabilidad y un coste inferior.



## Desarrollo de la aplicación

El proceso que culmina con la aplicación final completa consta de diferentes etapas claramente definidas y las cuales se van a resumir a continuación.

En un primer momento se tiene que definir como se quiere que sea la aplicación, qué funcionalidades incorporará y como se van a relacionar entre ellas para que resulte en un programa intuitivo y fácil de utilizar.

El siguiente paso consiste en decidir que lenguaje de programación será utilizado, siempre teniendo en cuenta qué interfaces gráficas son compatibles con dicho lenguaje. Es en este punto cuando se deben estudiar las posibilidades tanto del lenguaje como las de la interface para conseguir de la manera más sencilla los objetivos pensados en la primera fase.

Una vez escogido el lenguaje para programar y el módulo gráfico que nos permitirá realizar la interface para interactuar con los usuarios, viene el momento de plasmar en papel como se quiere que sea la aplicación resultante. Se debe definir cuál será el menú principal, qué ventanas se irán creando al ir usando el programa, así como todos los demás complementos gráficos que aparecerán en cada una de las ventanas que vayan surgiendo. En este conjunto estarán, los textos, los botones y definir las funciones que permitirá hacer cada uno de ellos.

Finalmente, como último paso, el más complicado y laborioso, llega el momento de pasar a lenguaje de programación todo lo pensado en el punto anterior.

### 2.1. Definición

En esta primera etapa, totalmente teórica, se recopilan los objetivos del proyecto previamente definidos pero, siempre manteniendo una visión práctica de lo que tendrá que ser el resultado final. En consecuencia, se decide simplificar algunas de las funcionalidades mencionadas en un principio.

Las posibilidades básicas que se considera que debe tener la aplicación son:

- Poder seleccionar la mesa donde se sienten los comensales.
- Anotar los diferentes platos que vayan pidiendo en diversos pasos, ya que normalmente en bares o restaurantes primero se escogen los entrantes y platos

principales (junto con las bebidas, aunque éstas últimas van a quedar fuera del tratamiento de la aplicación) y más tarde se ordenan los postres y/o los cafés.

- Una vez se haya realizado el pedido que éste aparezca en una lista de platos pendientes a realizar y que sea accesible para la gente que se encuentra en la cocina.
- Para cuando el plato ya esté listo, poder eliminarlo de la lista de platos pendientes para que los cocineros ya se despreocupen de este pedido en concreto.
- Una vez los camareros observen que un plato de una mesa determinada ya está hecho, que tengan la opción de removerlo de la lista de platos hechos para indicar que ya está servido en la mesa correspondiente.
- Disponer de visión independiente de cada una de las mesas para tener bien clasificadas y ordenadas cada una de ellas y sus pedidos.
- Tener la posibilidad de obtener un registro donde aparezcan cada uno de los productos de la carta y las veces que han sido pedidos por los clientes. Es muy importante esta función en este tipo de negocio para averiguar qué platos tienen más éxito en el establecimiento y, en consecuencia, tomar las medidas que se crean oportunas para mejorar los ingresos obtenidos, por lo tanto, mejorar la rentabilidad del local. Entre las medidas que se podrían adoptar está el aumentar los precios de los platos más pedidos (los cuáles se supone son los más buenos y apreciados por los comensales) para aumentar su margen de beneficio o, en caso contrario, disminuir el precio de los platos que se pidan menos para que tengan una mejor aceptabilidad entre el público. En este último caso también se debería contemplar la posibilidad de examinar los platos específicamente para intentar mejorar la receta, haciendo cambios que los haga más apetecibles o, en los casos más extremos, contemplar la posibilidad de sustituirlos de la carta por otros platos de nueva incorporación.
- En gran parte relacionado con lo anterior, obtener un listado con lo recaudado por cada plato que se ofrece en la carta (resultado de multiplicar las veces que se ha pedido determinado plato por su precio) y así poder determinar qué productos dejan una mayor cantidad de ingresos al restaurante.
- Ver de manera sencilla el total recaudado durante un servicio, para así facilitar el cuadre de caja que es habitual realizar en estas situaciones. Se necesitaría contar el efectivo acumulado, sumar los pagos recibidos de forma electrónica (tarjetas de crédito, débito u otros sistemas de pago que se están comenzando a extender, como

el pago mediante aplicaciones para *smartphones*) y después contrastarlo con la cantidad absolutamente fiable que indique la aplicación.

- Disponer de una función para generar la cuenta de una mesa determinada una vez hayan acabado de comer y la reclamen al camarero.
- A la vez, también tener la posibilidad de generar un archivo que será el ticket de caja o cierre y que contenga todos los platos pedidos durante un servicio (para el total de las mesas), con sus correspondientes precios, donde se indicará el total recaudado, que será la suma de todos los conceptos anteriores.

En esta primera etapa de definición, por lo tanto, se dejará fuera de ámbito una de las funcionalidades que se plantearon en los objetivos como era registrar el tiempo de entrada en que se pedían los platos en las diferentes mesas. Esto era necesario si, una vez hecho un plato en cocina, se quisiera indicar a qué mesa debe ir, teniendo en cuenta qué mesa lo pidió en primer lugar (siempre y cuando haya otro plato igual pendiente en la lista de otra mesa, en caso contrario la asignación es obvia). Se ha pensado que, aunque puede tener cierta utilidad, en la práctica cotidiana de un restaurante muchas veces se deben reasignar platos que, en principio, eran para otras mesas. Esto es debido a que se pueden dar muchas casuísticas que impidan el proceder estándar, como por ejemplo que se deba entregar ese plato concreto con urgencia a otra mesa porque el que le correspondía sufrió algún percance o, simplemente, no gustó al cliente, o que un plato principal de una mesa esté hecho antes de que hayan acabado los entrantes, en cual caso siempre será más eficiente entregarlo a otra mesa que ya esté esperando sus platos.

## 2.2. La elección del lenguaje de programación y la aplicación gráfica

Una vez definidas las funciones que se desea que realice la aplicación se pasa a pensar cómo se programará y con qué interface gráfica se plasmará para que sea accesible para los usuarios de la forma más cómoda y sencilla.

### 2.2.1. *Python*: el lenguaje de programación

Esta fase del desarrollo de la aplicación se trata de una de las más críticas, ya que, en gran parte, las dificultades que se pueden encontrar en un futuro serán consecuencia de una mala elección. En consecuencia, se decide analizar profundamente los lenguajes de programación más comunes y utilizados actualmente; se parte de esta criba inicial porque si se escoge un lenguaje usado poco frecuentemente en programación puede haber riesgo de

encontrar poca documentación o tutoriales, y que la ayuda online sea mucho más limitada, dificultando así la capacidad de resolver los impedimentos que vayan surgiendo. Entre los que se han contemplado destacan:

- *Java*; se trata del lenguaje más popular entre los programadores de todo el mundo, se dice que unos 9 millones de ellos lo utilizan habitualmente y está presente en 7 millones de dispositivos. Entre sus ventajas está su poder de permanencia, característica que asegura el funcionamiento a largo plazo de las aplicaciones que lo utilizan.
- *C++*; este lenguaje de programación orientado a objetos surge como la evolución del archiconocido lenguaje *C* (creado por la empresa *Bell* entre los años 1969 y 1972). Se trata del lenguaje con el que se había realizado prácticas en un pasado y, por lo tanto, el único del que se tenían conocimientos tanto teóricos como prácticos.
- *Python*; finalmente se estudia profundamente este lenguaje multiplataforma y multiparadigma, por lo tanto, de propósito general. Otras de sus principales características son que soporta la orientación a objetos, su programación imperativa y funcional, su simpleza y legibilidad. Y, a su vez, es muy recomendado para gente principiante en la programación.

Una vez en este punto, se revisan los programas de interface gráfica que sean compatibles con cada uno de estos lenguajes y se determina que todos disponen de muy buenas opciones para llevar a cabo la siguiente etapa, así que no se considera esto como un factor determinante para la elección final.

De esta manera, se llega a la conclusión de que *Python* será la elección para programar la aplicación, siendo su facilidad para tratar con este lenguaje y su sencillez a la hora de escribir el código (por su similitud con palabras del idioma inglés) los factores determinantes.

### **2.2.2. Tkinter: la interface gráfica de Python**

Llegado este momento se vuelve a realizar un análisis usando la documentación disponible en internet para decidir qué *GUI* (*Graphical User Interface*) será utilizada para implementar gráficamente nuestro programa diseñado en *Python*. Se contemplaron las siguientes opciones:

- *PyQT*; se trata de la adaptación para *Python* de la librería gráfica *Qt* desarrollada para muchos otros lenguajes. Entre sus ventajas destaca su aspecto familiar y la capacidad de adaptarse a diferentes plataformas.

- *Tkinter*, considerada la librería estándar de *Python*, ya que incluso se encuentra disponible bajo la misma licencia que el lenguaje de programación. Al tratarse de la *GUI* “oficial” se dispone de mucha documentación sobre sus funcionalidades y muchos programadores la utilizan habitualmente.
- *WxPython*; esta librería gráfica es la versión para *Python* de la *GUI wxWidgets* compilada para *C++*. Como punto fuerte tiene que no crea sus propios elementos gráficos, lo cual le proporciona una muy buena adaptabilidad para funcionar bajo distintos sistemas operativos.

Los criterios utilizados para esta elección son los mismos que los usados anteriormente con el lenguaje de programación. Se da prioridad a que sea una aplicación de rápido aprendizaje, estructura no muy compleja y que se pueda disponer de mucha documentación de ayuda *online*. Bajo estas premisas se piensa que *Tkinter* es la mejor opción, en mayor parte por tratarse de la librería gráfica estándar de *Python* lo que crea una compenetración absoluta entre el lenguaje de programación y su interface gráfica.

## 2.3. El diseño de la aplicación

La siguiente fase en el desarrollo es la plasmación en papel del comportamiento general de la aplicación, donde se contemplan las diferentes interacciones entre los diferentes objetos que ofrece *Tkinter* como son los menús, las ventanas, entre otros que se mencionarán.

Primero se piensa en cómo debería interactuar el usuario con la aplicación y se decide que, en aras de la simplicidad y la usabilidad, la mejor opción es que todas las funcionalidades sean accesibles mediante “clics” en la pantalla, sin realizar ninguna introducción de datos en campos libres, ni otro tipo de interacciones.

De esta manera, nada más inicializarse el programa se accede al menú principal, donde aparecen todas las mesas existentes en el restaurante (en este caso seis) y cuatro iconos más que permiten el acceso a las ventanas de “Cocina”, “Caja”, “Ranking” y el último que sirve para cerrar la aplicación con el nombre de “CERRAR LA APLICACIÓN”.

Una vez se accede a una de las ventanas de las mesas, numeradas de la 1 a la 6, aparece un listado con todos los platos: seis entrantes, seis platos principales, seis postres y seis cafés. Al lado derecho de cada uno de los platos hay un recuadro con una flecha hacia arriba en la parte superior y una flecha hacia abajo en la parte inferior, es aquí donde el camarero debe indicar el número de unidades que los comensales quieren de ese plato en concreto. Una vez introducidos todos los platos del pedido, se debe clicar en el botón de “ENVIAR A COCINA”, entonces dichos platos aparecen en los correspondientes recuadros

(uno para cada tipología de producto) para que se tenga constancia de que se ha pedido en esa mesa. En ese momento aparece un mensaje de información en pantalla que nos indica que el pedido ha sido enviado correctamente a cocina. A su vez, en la ventana “COCINA” aparece también todo el pedido en el recuadro correspondiente a la mesa en cuestión. Volviendo a la visión de la mesa, una vez los comensales hayan acabado, se debe clicar en otro botón llamado “IMPRIMIR CUENTA”; en ese momento se crea un documento de texto que recoge todos los platos ordenados por esa mesa y sus precios, junto con el total a pagar (más adelante se mostrará el diseño de este archivo). En este punto, vuelve a aparecer otro mensaje de información en pantalla que indica que la cuenta ha sido enviada a caja. Por último, en las ventanas de las mesas también está el botón “ATRÁS” que sirve para abandonar esta ventana y volver al menú principal.

Otra de las ventanas accesibles desde la pantalla inicial es la que tiene el nombre de “COCINA” y permite acceder a todas las funciones que tienen relación con la cocina del restaurante. Aquí se encuentran las seis mesas con dos recuadros para cada una. El primer recuadro (el de la izquierda) indica los platos que ha pedido esa mesa y están pendientes de hacer. En el segundo (el de la derecha) aparecen todos los platos ya preparados que están listos para que los camareros los sirvan en la mesa adecuada. Para interaccionar entre estos dos listados, se encuentra un botón en la parte inferior de cada uno de los recuadros. Para el listado de platos pendientes de hacer, se debe clicar encima del plato concreto y clicar en el botón “HECHO”, de esta manera se indica que el plato está realizado y se mueve del recuadro de la izquierda hacia el de la derecha. De otra manera, en la parte inferior del listado de platos pendientes de entregar a la mesa, se encuentra el botón “A MESA”, el cual funciona cuando se selecciona un plato de ese listado e indica que ese plato ha sido servido y lo elimina de ese recuadro. Como se puede discernir, con este sencillo trasvase de platos de un listado a otro es muy fácil poder controlar en qué punto se encuentra cada plato de una mesa y, por lo tanto, se puede llevar un control muy correcto de los pedidos. Esta ventana, contrariamente a la de las mesas, está diseñada para ser utilizada tanto por los cocineros, para ver cuando les llega un pedido y poder indicar que un plato está realizado, como para los camareros para indicar que han recogido el plato preparado de cocina y se disponen a llevarlo a la mesa. También, y como en el resto de ventanas, hay un botón “ATRÁS” que permitirá abandonar “COCINA” y volver al menú principal.

La siguiente ventana que se va a explicar es la que se abre cuando se aprieta en el botón “CAJA”. Ahí se puede ver un registro (desde que se inició la aplicación) con todos los platos que se han pedido en todo el conjunto de mesas, el precio cobrado por cada uno de los platos y un resultado de los ingresos obtenidos para cada uno de estos platos del listado. También se puede observar en la parte inferior de la ventana el botón “TOTAL RECAUDADO”, el cual al ser clicado mostrará el total de dinero que se ha obtenido con

todos los platos y será, consecuentemente, el sumatorio de todos los conceptos individuales para cada plato que se observan en pantalla. Al mismo tiempo, al clicar este botón se crea un archivo de texto que será el ticket de cierre de caja, donde aparecerán todos los platos con sus correspondientes precios y finalmente la suma total de dinero obtenido. Como siempre, en esta ventana se dispondrá del botón “ATRÁS” que permite volver al menú principal.

El último botón que falta comentar, es el llamado “RANKING”. Al clicar en él se accede a un listado con todos los platos ofrecidos y en su parte derecha un número que indicará de forma actualizada cuantas unidades se han pedido de ese plato en concreto desde que se inició la aplicación. Como en todas las ventanas secundarias, se encuentra también la opción para volver al menú principal mediante el botón “ATRÁS”.

Para finalizar con los elementos que se encuentran en la pantalla inicial, se encuentra el botón “SALIR DE LA APLICACIÓN” que, como su nombre indica, debe ser clicado cuando se desee cerrar completamente el programa. Se debe ir con sumo cuidado porque, se debe recordar que, al activar este botón se pierden todos los datos introducidos, así que solo debe ser clicado cuando ya se hayan realizado todas las acciones que se deseen con el programa.

## 2.4. La programación

Durante esta etapa del desarrollo del programa se analiza como materializar en el lenguaje de programación *Python* todo lo mencionado en la fase anterior que está escrito sobre el papel. Al inicio se estudia en profundidad el lenguaje que va a ser utilizado y se deciden qué *widgets* (que son los elementos fundamentales instalados por defecto en la librería gráfica) propios de *Tkinter* van a ser implementados en la aplicación. Para examinar el código con detenimiento, se puede encontrar completo el algoritmo desarrollado para llevar a cabo el programa en los CD que acompañan esta memoria. De todas maneras, en este apartado se van a mencionar los pasos más relevantes que culminan en el resultado final de la aplicación y todas sus funcionalidades.

Cabe destacar que la primera disyuntiva surgida a la hora de iniciar la programación fue descubrir que existen dos modelos activos de *Python* actualmente. Se puede encontrar *Python2*, que su versión más reciente es la 2.7.12, y también está *Python3*, con la última versión de este lenguaje que se trata de la 3.5.2. Las diferencias entre ambas versiones no son muy significativas; mientras que *Python2* tiene muchísimos complementos y mucha documentación al respecto, debido a que es una versión que lleva más tiempo disponible para los desarrolladores, *Python3* tiene la ventaja de que incorpora funcionalidades y



complementos más a la vanguardia en el mundo de la programación informática. Finalmente, y viendo lo que realmente se necesitaba para realizar la aplicación, se decide que es mejor opción utilizar *Python2*, ya que se puede encontrar mucha más información al respecto y ese es un valor mucho más determinante que el uso de *Python3*, el cual su única ventaja son funcionalidades que no se van a utilizar en este proyecto.

Llegado el momento de iniciar el algoritmo se debe crear la ventana en la cual aparece el menú principal de la aplicación, para conseguir esto se llama al comando “`ventanasala = Tk()`” y las siguientes líneas de código se indican las propiedades que definirán esta ventana como son su tamaño, el color del fondo, el color de las letras que aparezcan, el título y la posición de la pantalla en que se sitúa. A continuación se crean en paralelo las ventanas de “COCINA” y las correspondientes a las seis mesas, ya que al tratarse de ventanas que deben guardar información deben ser inicializadas con su ventana madre (la ventana principal) y de inicio ser minimizadas para el usuario, ya que solo deben mostrarse cuando se clique en sus botones correspondientes. El siguiente paso es definir el título que preside la ventana del menú inicial, para eso se utiliza el *widget* “`Label`” de *Tkinter* y es introducido de la siguiente manera: “`etiquetaTitulo = Label(ventanasala, text=u"GESTIÓN DE LA SALA", bg=colorFondo, fg=colorLetra, font=("Helvetica", 22)).place(x=600,y=30)`”. En toda este código se define propiamente el texto a introducir, se indica en que ventana va situado, se decide el color del fondo y el del texto, se da propiedades a la letra: fuente y tamaño, y al final se indica dónde irá situado este texto en la ventana antes definida. A continuación se pasan a crear los botones que deben ser utilizados en esta ventana, los seis para cada una de las mesas, y los otros 4 anteriormente mencionados. Para definir un botón (elemento que se puede hacer clic sobre él y entonces lleva a cabo una función en concreto) se utiliza el comando “`Button`”, siendo un ejemplo el siguiente: “`mesa1 = Button(ventanasala,text="1",command=minimiza_sala,bg="#009",fg="white",width=9,height=3,font=('Helvetica',26,'bold')).place(x=180,y=200)`”. En este código se debe indicar, como elemento no explicado anteriormente, la función que va a ejecutar el programa cuando se clique el botón, en este caso “`command=minimiza_sala`”. Cabe destacar que uno de los impedimentos surgidos durante la programación ha sido la incapacidad de mandar variables en las funciones llamadas cuando se activan los botones. Ante este hecho, se ha tenido que duplicar diversas funciones del algoritmo para adaptarlas a los diferentes comportamientos que deberían tener. Siguiendo con los botones, los que dan acceso a cada una de las mesas y la cocina minimizan todas las ventanas menos la escogida, la cual hacen volver a primer plano del programa. Por otro lado, existen los otros tres botones, para la caja, ver el ranking de platos servidos y para salir de la aplicación, los cuales directamente crean las ventanas cada vez que se accede a ellos, ya que no deben guardar información porque ejecutan todo el código de su función cada vez que son llamados.



Pasando a programar como es la ventana de una de las mesas se crean todos los textos que aparecen y, seguidamente, se crean los *widgets* que permiten indicar el número de unidades de un determinado plato que desean los comensales, en este caso se usan *Spinbox* que son definidos mediante el siguiente código: `"spinplatos1=Spinbox(p,from_=0,to=9,width=2,font=("Helvetica",12))"`. Como elementos nuevos en este comando se pueden observar el rango de números que pueden ser seleccionados dentro del recuadro del *Spinbox* y la amplitud que tendrá este recuadro donde se encuentran las opciones seleccionables. En este caso, se decide que el número inicial debe ser el "0" y el máximo el "9" (aunque difícilmente superará en la práctica el número "4" porque las mesas del restaurante están definidas para ser para cuatro comensales). El siguiente paso consiste en crear las listas visuales que contienen los platos pedidos en la mesa, para este propósito se utiliza la funcionalidad *Listbox* de *Tkinter* que se muestra en la siguiente línea: `"listacafes=Listbox(p,width=35,height=17,font=("Helvetica",12))"` donde los valores novedosos son el ancho y el alto que tiene el recuadro que contiene la lista de platos. Se crean también los botones que aparecerán en estas ventanas y para definir las acciones que deben desarrollar al ser activados se crean las funciones correspondientes. Para el botón de "ENVIAR A COCINA" se utiliza una función que lleva a cabo las siguientes acciones: (1) coge el valor numérico introducido en cada uno de los *Spinbox*, (2) crea una lista donde guarda los nombres de los platos pedidos tantas veces como estén repetidos, (3) plasma la lista anteriormente creada en los *Listbox* correspondientes dependiendo de si se trata de entrantes, platos principales, postres o cafés, (4) reinicia los valores introducidos en los *Spinbox*, (5) envía la lista con todos los platos al recuadro de platos pendientes que se encuentra en la ventana de cocina, y (6) hace aparecer un cuadro de diálogo informativo que indica que el pedido se ha registrado correctamente. Estos mensajes en ventanas emergentes son creados mediante el código `"tkMessageBox.showinfo("PEDIDO REGISTRADO", message="Pedido enviado a cocina",parent=p)"`. Por su lado el botón "IMPRIMIR CUENTA" lleva a cabo las siguientes acciones: (1) hace aparecer un mensaje de información indicando que la cuenta de la mesa ha sido creada, (2) inicia un archivo de texto que mediante una codificación indica de que mesa es la cuenta, (3) lee los valores de los platos pedidos de la lista creada con anterioridad e introduce uno a uno (mediante iteraciones) los nombres de los platos que aparecerán en el archivo con sus correspondientes precios, y (4) finalmente cerrará el archivo de la cuenta creada. Respecto a esta ventana solo se puede añadir la programación del botón "ATRÁS" que da pie a una función la cual minimiza la ventana actual y restaura la ventana del menú principal.

En la ventana correspondiente a la cocina se crean dos *Listbox* para cada una de las seis mesas disponibles, por lo tanto, en total doce recuadros. En éstos, como ya se ha explicado se van introduciendo los pedidos realizados en las mesas. Para programa el botón "HECHO" que indica cuando un plato ya ha sido realizado en cocina, se crea una función cuyas

acciones son: (1) coger el valor (el nombre de un plato) de la lista que ha sido seleccionado, y (2) trasladar éste a la lista contigua que indica los platos pendientes de entregar en mesa. La funcionalidad del botón “A MESA” es muy similar al anterior y también consta de reconocer que plato ha sido seleccionado en la lista y después eliminarlo, indicando que ya va a ser entregado en mesa.

En la ventana “CAJA” aparte de los textos de las cabeceras y cada uno de los platos se crean los textos que determinan los ingresos obtenidos en cada uno de los platos de la carta y los cálculos para llegar al resultado. Para obtener el número de unidades de un determinado plato que han sido servidas se cuenta el número de veces que aparece el nombre del plato en cuestión en una lista acumulativa que contiene todos los pedidos realizados en todas las mesas. Después solo se debe crear una pequeña cadena de texto que muestro el sencillo cálculo y enlace con el resultado deseado. Como particularidad esta ventana también dispone del botón “TOTAL RECAUDADO” que al ser presionado lleva a cabo las siguientes acciones: (1) hace aparecer el número de dinero obtenido durante el servicio en un cuadro de texto al lado mismo del botón, (2) crea un archivo de texto llamado “caja”, (3) cuenta de la lista todos los platos servidos y los va introduciendo en el archivo separados individualmente y con sus precios unitarios, (4) coloca al final del archivo un sumatorio con el dinero total recaudado que coincide con el mostrado en la propia pantalla de caja, y (5), finalmente, cierra el archivo de texto creado.

Como última ventana está la correspondiente al registro histórico de los platos servidos, llamada “RANKING”. Aquí se puede encontrar otra vez los textos de todos los platos del menú del restaurante y a su lado otro cuadro de texto que va poniendo de forma actualizada (se ejecuta cada vez que se abre la ventana) el número de unidades de cada plato que han sido servidos, la manera de operar es muy similar a la utilizada en el conteo de los platos en las listas de la vista en la ventana de caja.

Finalmente, y para que todo el algoritmo funcione sin problemas, al inicio se deben introducir los códigos: `“from Tkinter import *”` para indicar que se va a trabajar con los comandos propios de la *GUI* de *Tkinter*, `“import tkinter.messagebox”` para habilitar los mensajes de información emergentes que surgen cuando se clican algunos botones (nombrados anteriormente) del programa y `“# -*- coding: 850 -*-”` para que el compilador de *Python* interprete de manera correcta los caracteres especiales del idioma español como las “eñes” o los acentos que se encuentran en las cadenas de texto y estos se puedan mostrar en pantalla.

## La aplicación

En los siguientes puntos se va a mostrar cómo es la aplicación en cada de sus ventanas. A la vez, esta parte puede ser considerada una manual de instrucciones para el uso de la aplicación, aunque como se ha comentado el uso es muy intuitivo y sencillo como se va a ver a continuación.

### 3.1. La sala

Se comienza analizando los elementos que aparecen en la pantalla inicial al arrancar la aplicación. Esta ventana es considerada la de la sala del restaurante.



Fig. 3.1.1. Visión de la ventana del menú inicial.

En esta primera imagen (Fig. 3.1.1) se puede ver la distribución de las mesas del restaurante, numeradas cada una de ellas. Por otro lado, tenemos la visión de los botones que darán acceso a las ventanas de “COCINA”, “CAJA” y “RANKING”, también se encuentra en esta pantalla inicial el botón para cerrar la aplicación por completo. Respecto al botón “CERRAR LA APLICACIÓN” cabe destacar que cerrará todas las ventanas activas y que, por lo tanto, una vez clicado no será posible recuperar información contenida en el programa hasta ese momento. También reinicia la numeración de las cuentas creadas para cada

mesa, por lo tanto, cuando se quiera guardar los tickets de las mesas, los archivos de texto deben ser movidos de la ubicación donde se está arrancando la aplicación porque es en este directorio donde se guardaran los nuevos archivos de texto que se crean.

## 3.2. La mesa

Una vez los comensales se hayan sentado en alguna de las mesas del restaurante, se pasa a examinar la siguiente ventana que va a ser la correspondiente a las mesas. Como todas son idénticas, basta con observar el comportamiento de una para poder extrapolar el uso al resto.

ENTRANTES	PLATOS PRINCIPALES	POSTRES	CAFES
1-Parrillada de verduras <input type="text" value="5"/>	7-Canelones de espinacas <input type="text" value="0"/>	13-Crema catalana <input type="text" value="0"/>	19-Cortado <input type="text" value="0"/>
2-Surtido de foie <input type="text" value="0"/>	8-Besugo al horno <input type="text" value="0"/>	14-Tiramisú <input type="text" value="0"/>	20-Irlandés <input type="text" value="0"/>
3-Cóctel de gambas <input type="text" value="0"/>	9-Solomillo de ternera <input type="text" value="0"/>	15-Coulant de chocolate <input type="text" value="0"/>	21-Solo <input type="text" value="0"/>
4-Espárragos trigueros rebozados <input type="text" value="0"/>	10-Paella de marisco <input type="text" value="0"/>	16-Tarta de Santiago <input type="text" value="0"/>	22-Descafeinado <input type="text" value="0"/>
5-Gazpacho <input type="text" value="0"/>	11-Berenjenas gratinadas <input type="text" value="0"/>	17-Chessecake <input type="text" value="0"/>	23-Capuccino <input type="text" value="0"/>
6-Ensalada de atún <input type="text" value="0"/>	12-Espagueti al pesto <input type="text" value="0"/>	18-Mousse de mango <input type="text" value="0"/>	24-Café con leche <input type="text" value="0"/>

**ENVIAR A COCINA**

ENTRANTES

PLATOS PRINCIPALES

POSTRES

CAFES

**ATRÁS**
**IMPRIMIR CUENTA**

Fig. 3.2.1. Visión de la ventana de una mesa.

En esta primera imagen (Fig. 3.2.1), se puede ver la visión general de la ventana de las mesas. El procedimiento a seguir es, mediante las flechas que hay a la derecha del recuadro de cada plato, indicar el número de unidades que los clientes piden para cada tipo de plato (podemos observar que en la imagen se ha indicado que se van a pedir cinco unidades de “Parrillada de verduras”). En un primer pedido lo más habitual es tomar nota de los entrantes y los platos principales, posteriormente habrá un segundo pedido que incluirá los postres y/o los cafés.

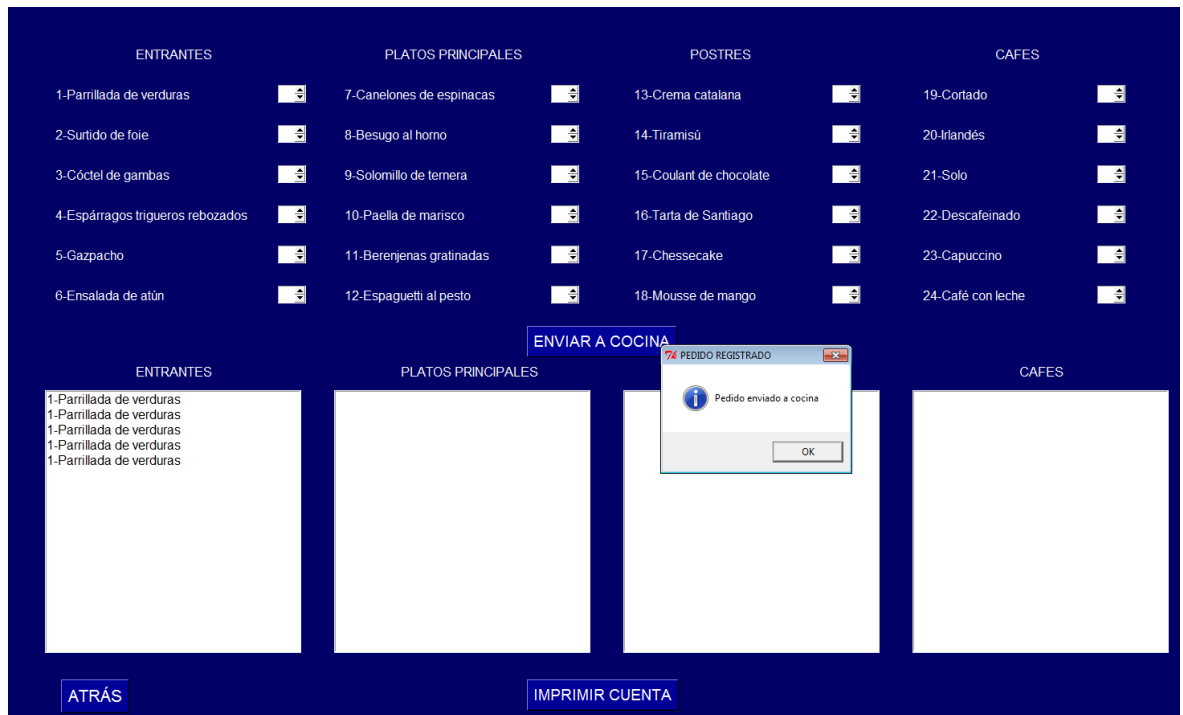


Fig. 3.2.2. Visión de mesa, mostrando como se añaden platos a las listas y el mensaje informativo.

A continuación, observando la siguiente figura (Fig. 3.2.2) se da por supuesto que esta mesa solo desea cinco parrilladas de verduras en su primer pedido. La siguiente acción sería pulsar el botón “ENVIAR A COCINA”. Inmediatamente aparece un mensaje informativo que indica que el pedido ha sido enviado a cocina y se añaden los platos pedidos a la lista para que el camarero pueda llevar un control de los pedidos de cada mesa.

ENTRANTES	PLATOS PRINCIPALES	POSTRES	CAFES
1-Parrillada de verduras	7-Canelones de espinacas	13-Crema catalana	19-Cortado
2-Surtido de foie	8-Besugo al horno	14-Tiramisú	20-Irlandés
3-Cóctel de gambas	9-Solomillo de ternera	15-Coulant de chocolate	21-Solo
4-Espárragos trigueros rebozados	10-Paella de marisco	16-Tarta de Santiago	22-Descafeinado
5-Gazpacho	11-Berenjenas gratinadas	17-Cheesecake	23-Capuccino
6-Ensalada de atún	12-Espaguetti al pesto	18-Mousse de mango	24-Café con leche

**ENVIAR A COCINA**

ENTRANTES	PLATOS PRINCIPALES	POSTRES	CAFES
1-Parrillada de verduras 1-Parrillada de verduras 1-Parrillada de verduras 1-Parrillada de verduras			

**ATRÁS** **IMPRIMIR CUENTA**

Fig. 3.2.3. Visión de mesa introduciendo el segundo pedido, se observan los valores del primer pedido de esta mesa

Ahora, en la siguiente imagen (Fig. 3.2.3) se muestra como se introduciría el segundo pedido realizado por la misma mesa que se está tomando como ejemplo. Se introduce, por ejemplo, dos "Coulant de chocolate", una "Tarta de Santiago", un "Cheesecake" y cuatro cafés "Solo".

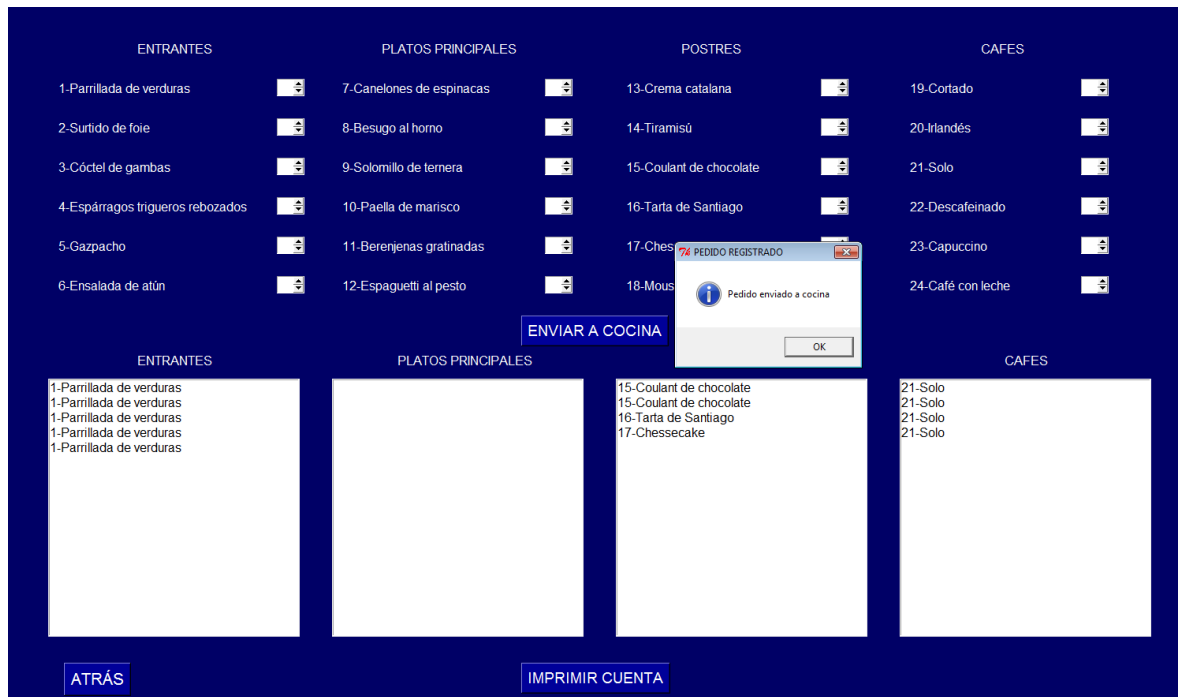


Fig. 3.2.4. Visión de la ventana mesa donde se observa cómo se añaden los nuevos platos en la lista de la mesa

Se debe volver a pulsar “ENVIAR A COCINA” para que esté segundo pedido de la mesa también aparezca en la ventana de cocina. Aparece el mismo mensaje informativo para validar que se ha registrado correctamente el pedido y los nuevos platos son añadidos a la lista de la mesa.

Finalmente, cuando los clientes piden la cuenta, se debe clicar el botón “IMPRIMIR CUENTA”. Aparecerá otro mensaje informativo indicando que el ticket se ha generado correctamente. Se puede observar como aparece en la siguiente imagen.

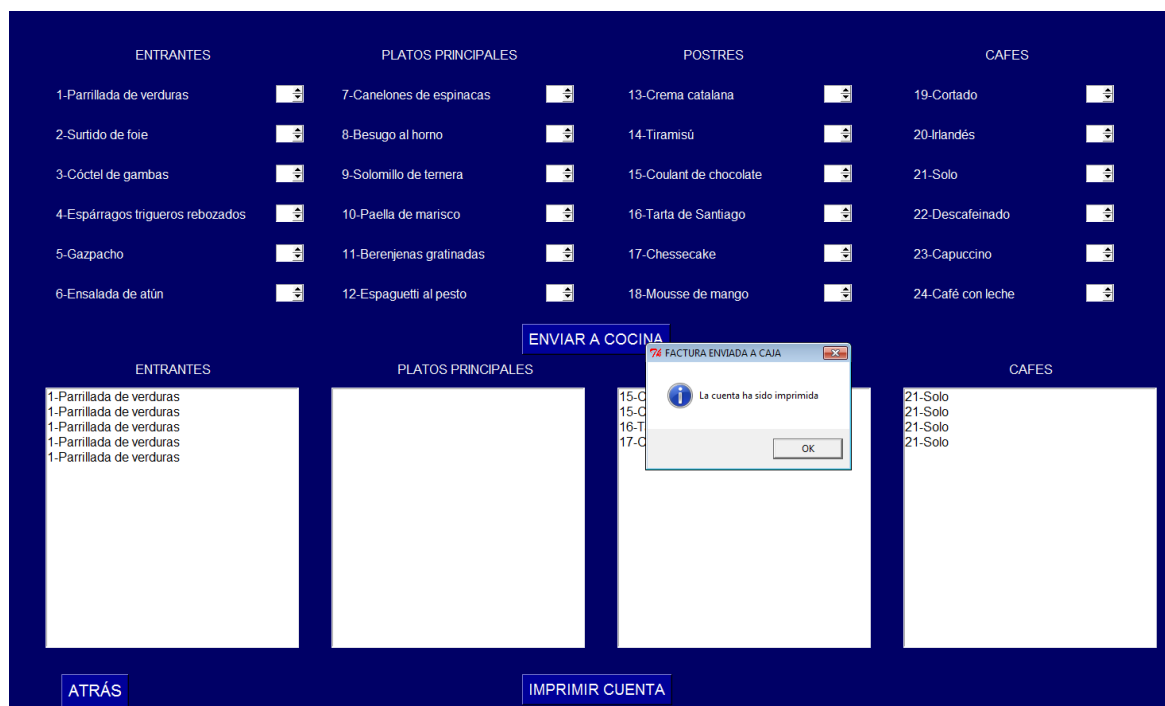


Fig. 3.2.5. Visión de la mesa cuando se manda a crear la cuenta.

### 3.3. La cocina

La ventana que se analiza a continuación es la ventana que hace referencia a las acciones que suceden en la cocina del restaurante. No se trata de una ventana exclusiva para los cocineros, ya que los camareros también tendrán que indicar cuando llevan un plato a la mesa como se explica más adelante.





Fig. 3.3.1. Visión de la ventana de cocina.

En esta primera imagen (Fig. 3.3.1) se puede ver los pedidos que ha realizado cada una de las mesas del restaurante. Según la distribución que se observa en la figura, todos los platos que aparecen están pendientes de ser preparados por los cocineros (ya que todos están situados en las columnas de la izquierda de cada mesa, la columna que indica los platos pendientes).

Una vez un plato ha sido preparado, debe clicarse encima en la lista correspondiente y pulsar el botón "HECHO" (esta es una acción que está pensada para que la realicen los cocineros). Al instante, el plato aparecerá en la columna de la derecha de la misma mesa, la cual indica los platos que están pendientes de ser servidos en la mesa por parte de los camareros. Se puede observar el movimiento de platos de una columna a otra en la siguiente imagen (Fig. 3.3.2).



Fig. 3.3.2. En la visión de la ventana de la cocina se puede ver el movimiento de los platos que ya han sido preparados.

El siguiente paso que se va a mostrar es como los camareros deben indicar cuando plato va a ser servido en la mesa. Primero se debe seleccionar el plato correspondiente, de la forma que se puede observar en la figura de abajo (Fig. 3.3.3).



Fig. 3.3.3. Selección de un plato para después indicar que será llevado a la mesa 6.

El paso final sería pulsar el botón “A MESA” para que el camarero indique que el plato va a ser servido. Es en este momento cuando el plato desaparece de la visión de la ventana de cocina, ya que ha sido desplazado de la cocina a la mesa y ya no sería relevante su presencia en esta ventana.

Se puede observar cómo van desapareciendo los platos en las listas en la siguiente imagen (Fig. 3.3.4).



Fig. 3.3.4. Se observa como desaparece de la lista el plato previamente seleccionado y ha sido servido.

Con estas indicaciones se acaban todas las funciones que se pueden realizar en la ventana que hace referencia a la cocina del restaurante.

### 3.4. La ventana de caja

La siguiente ventana que va a ser analizada es la correspondiente a la caja del restaurante. Es una pantalla pensada para ser utilizada por la persona encargada de llevar el control contable del restaurante y su máxima utilidad se desprende una vez finalizado el servicio de comidas o cenas, debido a que en cualquier otro momento mostraría resultados parciales durante el servicio.

ENTRANTES		PLATOS PRINCIPALES		POSTRES		CAFES	
1-Parrillada de verduras	1 x 9.50 = 9.5	7-Canelones de espinacas	2 x 8.00 = 16.0	13-Crema catalana	2 x 4.00 = 8.0	19-Cortado	2 x 2.10 = 4.2
2-Surtido de foie	0 x 13.00 = 0.0	8-Besugo al horno	3 x 15.50 = 46.5	14-Tiramisú	0 x 5.50 = 0.0	20-Irlandés	1 x 6.50 = 6.5
3-Cóctel de gambas	8 x 8.00 = 64.0	9-Solomillo de ternera	4 x 18.00 = 72.0	15-Coulant de chocolate	1 x 4.50 = 4.5	21-Solo	1 x 1.80 = 1.8
4-Espárragos trigueros rebozados	2 x 9.50 = 19.0	10-Paella de marisco	2 x 13.50 = 27.0	16-Tarta de Santiago	3 x 5.50 = 16.5	22-Descafeinado	1 x 1.90 = 1.9
5-Gazpacho	4 x 6.00 = 24.0	11-Berenjenas gratinadas	4 x 7.50 = 30.0	17-Chesecake	0 x 5.50 = 0.0	23-Capuccino	1 x 5.20 = 5.2
6-Ensalada de atún	1 x 6.50 = 6.5	12-Espagueti al pesto	1 x 6.50 = 6.5	18-Mousse de mango	2 x 6.00 = 12.0	24-Café con leche	1 x 2.50 = 2.5
<div>TOTAL RECAUDACIÓN</div>							
<div>ATRÁS</div>							

Fig. 3.4.1. Visión de la ventana de caja.

En la imagen superior (Fig. 3.4.1) se puede observar la apariencia de esta ventana, en la cual aparece el listado con todos los platos del restaurante, las unidades que se han pedido de cada uno y su precio, y un cálculo de los ingresos obtenidos diferenciado para cada uno de los platos.

La otra opción que permite esta ventana de caja es el botón “TOTAL RECAUDACIÓN”. Al pulsar este botón aparecerá la suma total de los ingresos obtenidos por el restaurante hasta ese momento. Al mismo tiempo, se genera un ticket de caja que recoge todos los platos servidos unitariamente, con sus precios, y el resultado final obtenido que corresponde con lo mostrado en la misma aplicación. En siguientes apartados se hablará sobre el aspecto del archivo generado. Se puede observar como aparece el valor total del dinero recaudado al pulsar el botón, antes mencionado, en la siguiente imagen (Fig. 3.4.2).

ENTRANTES		PLATOS PRINCIPALES		POSTRES		CAFES	
1-Parrillada de verduras	1 x 9.50 = 9.5	7-Canelones de espinacas	2 x 8.00 = 16.0	13-Crema catalana	2 x 4.00 = 8.0	19-Cortado	2 x 2.10 = 4.2
2-Surtido de foie	0 x 13.00 = 0.0	8-Besugo al horno	3 x 15.50 = 46.5	14-Tiramisú	0 x 5.50 = 0.0	20-Irlandés	1 x 6.50 = 6.5
3-Cóctel de gambas	8 x 8.00 = 64.0	9-Solomillo de ternera	4 x 18.00 = 72.0	15-Coulant de chocolate	1 x 4.50 = 4.5	21-Solo	1 x 1.80 = 1.8
4-Espárragos trigueros rebozados	2 x 9.50 = 19.0	10-Paella de marisco	2 x 13.50 = 27.0	16-Tarta de Santiago	3 x 5.50 = 16.5	22-Descafeinado	1 x 1.90 = 1.9
5-Gazpacho	4 x 6.00 = 24.0	11-Berenjenas gratinadas	4 x 7.50 = 30.0	17-Chessecake	0 x 5.50 = 0.0	23-Capuccino	1 x 5.20 = 5.2
6-Ensalada de atún	1 x 6.50 = 6.5	12-Espagueti al pesto	1 x 6.50 = 6.5	18-Mousse de mango	2 x 6.00 = 12.0	24-Café con leche	1 x 2.50 = 2.5
TOTAL RECAUDACIÓN				384.0			
<a href="#">ATRÁS</a>							

Fig. 3.4.2. En la ventana caja se observa el total recaudado cuando se pulsa el botón “TOTAL RECAUDACIÓN”

### 3.5. La ventana de ranking

Otra de las ventanas interesantes de que dispone esta aplicación es la ventana de “RANKING”. Ésta hace referencia a los platos más pedidos por los clientes del restaurante. Funcionalidad muy útil para un negocio como un restaurante ya que permite sacar conclusiones muy interesantes.

Como se puede observar en la siguiente imagen (Fig. 3.5.1), la pantalla es muy clara, muestra todos los platos del restaurante y al lado derecho de cada uno el número de unidades que se han pedido.

ENTRANTES		PLATOS PRINCIPALES		POSTRES		CAFES	
1-Parrillada de verduras	3	7-Canelones de espinacas	3	13-Crema catalana	1	19-Cortado	1
2-Surtido de foie	1	8-Besugo al horno	9	14-Tiramisú	3	20-Irlandés	1
3-Cóctel de gambas	5	9-Solomillo de ternera	3	15-Coulant de chocolate	2	21-Solo	0
4-Espárragos trigueros rebozados	0	10-Paella de marisco	1	16-Tarta de Santiago	3	22-Descafeinado	8
5-Gazpacho	9	11-Berenjenas gratinadas	3	17-Chessecake	9	23-Capuccino	0
6-Ensalada de atún	0	12-Espagueti al pesto	1	18-Mousse de mango	0	24-Café con leche	0

ATRÁS

Fig. 3.5.1. Visión de la ventana del ranking de platos servidos

## 3.6. Los archivos resultantes

Finalmente, comentar los archivos que resultan del uso de la aplicación.

### 3.6.1. La cuenta de las mesas

Como se ha comentado en la ventana de las mesas, cuando se da a imprimir la cuenta de la mesa, se genera un archivo de texto en la misma ubicación donde está alojado el programa y este será el ticket de esa mesa.

Los tickets de las mesas están nombrados de la siguiente manera:

mesa+(número de la mesa)+00+(número de orden de tickets).

En los siguientes ejemplos se puede ver con claridad el funcionamiento:

- mesa1001: se trataría de la primera cuenta de la mesa 1 en este servicio

- mesa1002: sería el ticket de los comensales que se hubieran sentado en la mesa 1 después de los clientes del ejemplo anterior.
- mesa5001: sería el primer ticket de la mesa 5 en este servicio.
- mesa6008: se trataría del octavo ticket generado en la mesa 6.

El aspecto que tiene el archivo de texto que será la cuenta de una mesa en concreto se muestra en la siguiente figura (Fig. 3.6.1).

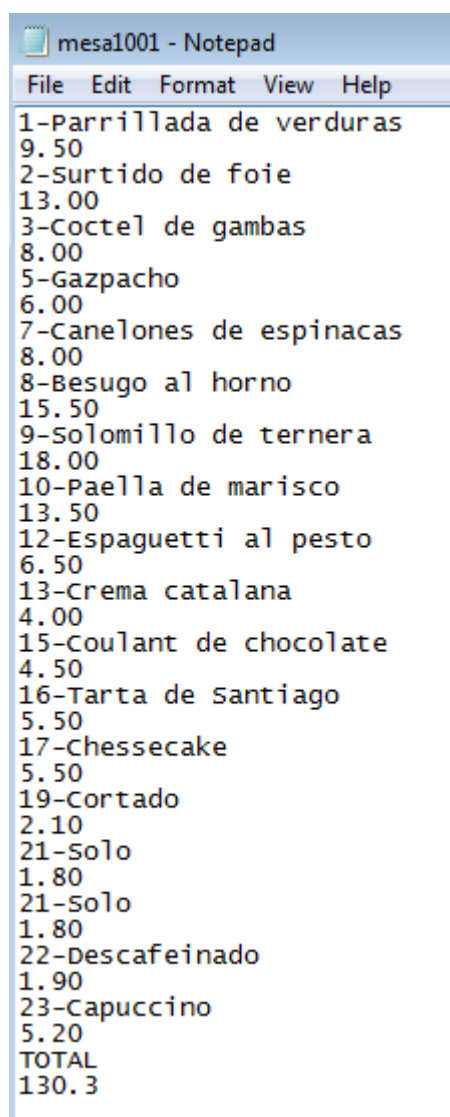


Fig. 3.6.1. Visión de un ticket generado para la cuenta de una mesa.



### 3.6.2. El ticket de caja

El otro archivo que sea crea en la aplicación es el ticket de caja, el cual hace referencia a todos los platos pedidos durante todo el servicio, con sus correspondientes precios y que, en la parte inferior, muestra el total recaudado. Se puede observar que el aspecto del ticket de caja es idéntico al generado en las cuentas de las mesas, la diferencia está en el sumatorio del final que indica la recaudación. A continuación se muestra como es el ticket de caja (Fig. 3.6.2).

```
18-Mousse de mango
6.00
19-Cortado
2.10
19-Cortado
2.10
21-Solo
1.80
3-Coctel de gambas
8.00
3-Coctel de gambas
8.00
4-Esparragos trigueros rebozados
9.50
6-Ensalada de atun
6.50
7-Canelones de espinacas
8.00
8-Besugo al horno
15.50
8-Besugo al horno
15.50
10-Paella de marisco
13.50
3-Coctel de gambas
8.00
3-Coctel de gambas
8.00
5-Gazpacho
6.00
5-Gazpacho
6.00
8-Besugo al horno
15.50
9-Solomillo de ternera
18.00
11-Berenjenas gratinadas
7.50
11-Berenjenas gratinadas
7.50
TOTAL RECAUDADO
384.1
```

Fig. 3.6.2. Visión del ticket de caja con el total recaudado.

## Impacto medioambiental

Todo proyecto de ingeniería debe valorar el impacto que provocará en el medioambiente durante el desarrollo de todas sus fases.

No obstante, en proyectos en los cuales la finalidad no es alterar ningún objeto material, ni destruir, ni fabricar nada, y durante su desarrollo tampoco se han generado desechos, ni se ha afectado el ambiente de ninguna manera especial, es muy difícil poder valorar el impacto que van a tener sobre el medioambiente porque prácticamente se podría considerar nulo.

Este último sería el caso de este proyecto, los únicos factores que se podría decir que tienen un ligero impacto en el medioambiente serían:

- El gasto en papeles utilizados durante las diversas etapas del proyecto.
- El consumo de electricidad debido al ordenador con el que se ha programado la aplicación y se ha redactado la memoria.
- Al utilizar la aplicación, en los restaurantes y bares ya no se utilizaría tanto papel como con el método tradicional: el camarero apuntando los pedidos en papel, los cocineros tachando de sus listas en papel los platos que van saliendo de cocina y la persona encargada de hacer el cuadro de caja para realizar algunos cálculos que ahora son automáticos y electrónicos.

## Análisis económico

En este apartado se va a analizar el coste total del proyecto, teniendo presente tanto el coste en recursos humanos como en recursos materiales.

El coste en recursos humanos es el siguiente:

Concepto	Tiempo invertido (en horas)	Salario de ingeniero junior	Coste (€)
Fase de definición de la aplicación	5	20 €/hora	100
Fase de elección del lenguaje de programación y concreción del funcionamiento	20	20 €/hora	400
Fase de programación	420	20 €/hora	8.400
<b>TOTAL</b>	<b>445</b>	<b>20 €/hora</b>	<b>8.900</b>

Como se puede observar, se considera que todo el proyecto ha sido realizado por un ingeniero junior a un coste de 20 €/hora.

Por otra parte, el coste de los materiales necesarios para la realización del proyecto es:

Concepto	Precio (en €)
Equipo informático completo	600
Material fungible	20
<b>TOTAL</b>	<b>620</b>

Fusionando ambos conceptos y teniendo en cuenta el coste del IVA en España, actualmente del 21%, se llega al coste total del proyecto:

Coste en recursos humanos	8.900 €
Coste de los materiales	620 €
Subtotal	9.520 €
IVA (21%)	1.999,20 €
<b>TOTAL</b>	<b>11.519,20 €</b>

Por lo tanto, se concluye que el total del proyecto es de 11.519,20 €.

## Conclusiones

Como conclusión, se debe decir que la mayoría de los objetivos planteados en un inicio se han cumplido totalmente. Como se ha mencionado anteriormente, el único requisito inicial que no se ha resuelto ha sido el mantener un registro del momento en que se piden los platos en cada una de las mesas, por considerarse una funcionalidad no demasiado práctica pero que, contrariamente, sí hubiese requerido mucho esfuerzo y, en consecuencia, un aumento significativo del precio del programa desarrollado. No obstante, como se comentará a continuación, el registro del tiempo de los platos es una de las nuevas funcionalidades que se tienen pensadas para ser adaptadas en futuras versiones de la aplicación.

La aplicación aquí presentada, por lo tanto, puede recibir algunas mejoras en futuras versiones, como pueden ser:

- Una opción para poder eliminar platos de los pedidos de las mesas, en el caso que haya habido un error a la hora de tomar nota por parte del camarero, y que, a la vez, aparezca un mensaje en la ventana de la cocina indicando esos cambios.
- Que la aplicación no esté diseñada únicamente para los trabajadores del restaurante. Durante la ejecución del proyecto se pensó que podría haber una segunda versión de esta aplicación pero realizada para ser utilizada por los clientes del establecimiento. Con unos pequeños cambios en el código, se podría crear este programa que permitiría a los comensales elegir los platos que desean y que estos lleguen a las listas que reciben los cocineros.
- Mejorar la visión de los archivos de texto generados por parte del programa para las cuentas de cada una de las mesas y el ticket de caja del restaurante. Actualmente estas opciones son totalmente funcionales y su claridad es buena, pero su aspecto no son de los más amigables que se pueden obtener.
- Como se ha comentado ya, tener un registro del tiempo en que se ordena cada plato en sus mesas correspondientes. Con esta funcionalidad se podría implementar un sistema algo diferente, en el cual los cocineros indicarían qué platos están preparando de una lista ordenada por tiempo de llegada, sin saber a qué mesa hacen referencia. Por otro lado, los camareros seleccionarían el primer plato de la lista de los que están ya preparados y el programa (teniendo en cuenta los tiempos de entrada) indicaría a cuál de todas las mesas de la sala debería ir ese plato. A su vez, debería añadirse una opción que permitiera rechazar la asignación de ese plato

a una mesa concreta por si se da algunos de los condicionantes, mencionados durante la memoria, que pueden alterar esta funcionalidad.

- Añadir una funcionalidad que permita introducir en la aplicación los pagos recibidos electrónicamente. De esta manera, se podría tener un registro de éstos y mostrar en pantalla cuánto dinero en efectivo se debe tener en caja. Esta sería una funcionalidad muy útil a la hora de hacer el cierre de caja típico en un restaurante al final de cada servicio.

Cabe destacar que durante el desarrollo de este proyecto, y más concretamente sobre la fase de programación, se han encontrado diversas dificultades. Como ya es sabido, programar no es fácil y, en ocasiones, el mínimo error puede alterar el funcionamiento de todo el programa y la resolución de este tipo de problemas puede llevar a la necesidad de invertir gran cantidad de tiempo para solucionarlo.

Finalmente, añadir que la realización de este proyecto ha sido muy gratificante. Profesionalmente, haber adquirido conocimientos de programación en *Python* es un paso muy importante y que puede abrir muchas puertas en un futuro.

## Agradecimientos

En este apartado me gustaría realizar los agradecimientos correspondientes.

Primeramente, indicar que no ha sido un proyecto nada fácil de hacer, especialmente para una persona sin ninguna experiencia en programación, donde la única visión previa que había tenido fue cuando realicé la asignatura de “Informática” e “Informática 2” y toda la programación que vi entonces fue realizada en el lenguaje de *C++* y no de *Python*. En consecuencia, quisiera agradecer en primer término al tutor del proyecto, Lluís Pérez Vidal, por su ayuda, su guiado durante todas las fases del proyecto cuando no sabía exactamente como continuar, por su apoyo y, sin duda alguna, por su comprensión en los momentos más difíciles.

También me gustaría agradecer todo el apoyo, tanto anímico como técnico en algunas ocasiones, a mis amigos, los cuales han estado siguiendo la evolución del proyecto en todo momento. A la vez no quisiera olvidarme de mis compañeros de trabajo en el MACBA (Museu d'Art Contemporani de Catalunya), donde realizó prácticas como becario desde finales de 2014, también por su increíble apoyo y comprensión.

Finalmente, no puedo olvidarme del mayor apoyo recibido durante todo este tiempo por parte de mis padres. Nunca olvidaré esta etapa de mi vida en la que me habéis apoyado ciegamente, animado en los peores momentos y, a vuestra manera me habéis ayudado con el proyecto, éste no hubiese sido igual sin vosotros, por eso... gracias, gracias y muchas gracias. Os quiero.

# Bibliografía

## Bibliografía complementaria

- [1] VAN ROSSUM, GUIDO. *El tutorial de Python*. 2009
- [2] GRUPO 50. *Resumen interfaz gráfica. Primera Parte*. San Carlos. 2010
- [3] W. SHIPMAN, JOHN. *Tkinter 8.5 reference: a GUI for Python*. New México. 2013
- [4] *GUI Programming in Python*: [<https://wiki.python.org/moin/GuiProgramming>]
- [5] *Interfaz gráfica con Tkinter*: [<https://github.com/eliluminado/Guia-Tkinter/blob/master/Interfaz%20grafica%20con%20Tkinter.wiki>]
- [6] *Python GUI Programming (Tkinter)*:  
[[http://www.tutorialspoint.com/python/python\\_gui\\_programming.htm](http://www.tutorialspoint.com/python/python_gui_programming.htm)]
- [7] *Aplicaciones gráficas con Tkinter en Python*:  
[<http://www.pythondiario.com/2014/11/aplicaciones-graficas-con-tkinter-en.html>]
- [8] *Python para todos y otros recursos*: [<http://www.tutorialpython.com/python-para-todos/>]
- [9] *Interfaz gráfica con Tkinter*:  
[<https://sites.google.com/site/pythoncolombia/articulos/interfazgraficacontkinter>]
- [10] *Videos tutoriales de Python y Tkinter por SProgramación*:  
[[https://www.youtube.com/channel/UC7mirgLdHJUqbaGi\\_KOr2w](https://www.youtube.com/channel/UC7mirgLdHJUqbaGi_KOr2w)]
- [11] *Videos tutoriales de Python y Tkinter por MasterHeHeGar*:  
[[https://www.youtube.com/channel/UC7mirgLdHJUqbaGi\\_KOr2w](https://www.youtube.com/channel/UC7mirgLdHJUqbaGi_KOr2w)]
- [12] Foro de ayuda para programadores: [<http://es.stackoverflow.com/>]



## Anexo 1: El código de la aplicación

El código programado en *Python* para el desarrollo de la aplicación es demasiado extenso para tener una lectura agradable en papel, por lo tanto, se ha decidido incluirlo en los CD entregados juntos a la memoria del proyecto.

El nombre del archivo es “Codigo de la aplicacion” y puede ser abierto en cualquier editor de texto convencional, siendo más recomendable abrirlo con *Notepad++* o el propio editor de *Python*, llamado *IDLE*.